

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra mechanické technologie

**Implementace metod štlíhlé výroby na pracovišti bodového
svařování**

**Implementation of Lean Methodology for Spot Welding
Workplace**

Student:

Miroslav Tejkl

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Povýřil Jan, Ph.D.

OSTRAVA 2015

Zadání bakalářské práce

Student:

Miroslav Tejkl

Studijní program:

B2341 Strojírenství

Studijní obor:

2303R002 Strojírenská technologie

Téma:

Implementace metod štlhlé výroby na pracovišti bodového svařování
Implementation of Lean Methodology for Spot Welding Workplace

Zásady pro vypracování:

1. Zdokumentujte současný stav pracoviště, vtipujte kolizní místa a nedostatky pro současné potřeby pracoviště.
2. Navrhněte opatření dle metodiky 5S pro zefektivnění chodu pracoviště.
3. Proveďte pozorování a analýzu procesů probíhajících na pracovišti, rozdělení na hlavní a podpůrné jako podklad pro implementaci metodiky SMED.
4. Popište všechna aplikovaná opatření a zhodnoťte jejich přínosy.

Seznam doporučené odborné literatury:

KEŘKOVSKÝ, M. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2. vyd. Praha: C. H. Beck, 2009. 137 s. ISBN 978-80-7400-119-2.

KOŠTURIÁK, J. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2010. 234 s. ISBN 978-80-251-2349-2.

MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. *Cesty k vyšší produktivitě*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1996. 247 s. ISBN 80-902235-0-8.

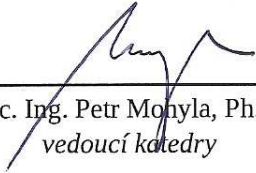
Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

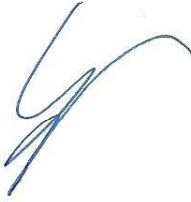
Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jan Povýšil, Ph.D.**

Datum zadání: 12.12.2014

Datum odevzdání: 18.05.2015




doc. Ing. Petr Mohyla, Ph.D.
vedoucí katedry


doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 18.5.2015

..... 

podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на ве́доміі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB - TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB.TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́доміі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě 18.5.2015

.....
.....

podpis studenta

Adresa trvalého bydliště autora práce:

Miroslav Tejkl

Písařov, Bukovice 57

789 91 Štíty

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

TEJKL, M. Implementace metod štlhlé výroby na pracovišti bodového svařování. VŠB - Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2015, 49 s. Vedoucí práce: Ing. Povýšil Jan, Ph.D.

Tato bakalářská práce se zabývá implementací metody 5S a metody SMED na pracoviště bodového svařování ve společnosti KLEIN automotive s.r.o. Práce je rozdělena na dvě části. Teoretická část je zpracována formou rešerše, kde jsou uvedeny poznatky o metodách štlhlé výroby z literárních zdrojů, důraz je kladen především na metodu 5S a metodu SMED. Praktická část obsahuje představení společnosti, analýzu počátečního stavu pracoviště před implementací. Uvádí změny a jejich přínosy, které proběhly v rámci zavádění metody 5S, a popisuje aplikaci metody SMED do výrobního procesu.

ANNOTATION OF BACHELOR'S THESE

TEJKL, M. Implementation of Lean Methodology for Spot Welding Workplace. VŠB – Technical University of Ostrava, Department of Mechanical Technology, College of Mechanical Engineering, 2015, 49 p. Supervisor: Ing. Povýšil Jan, Ph.D.

This bachelor's theses is concerned with Implementation of method 5S and method SMED in Spot Welding Workplace in the company KLEIN automotive s.r.o. The theses is divided into two parts. Theoretical part is written in the research form, knowledge of methodology of lean production from literary resources, methoda 5S and method SMED are mainly emphasised. Practical part contains introduction of company, analysis of starting workplace conditions before the implementation itself. It mentions changes and contributions, which were introduced during implementation of method 5S and describes the application of SMED method into production procedure.

Poděkování:

Upřímně bych chtěl poděkovat panu Ing. Janu Povýšilovi, Ph.D. za jeho vedení a cenné připomínky při tvorbě této práce.

Dále chci poděkovat vedení společnosti KLEIN automotive s.r.o. za poskytnutí možnosti zpracování bakalářské práce. Velké poděkování patří panu Ing. Ondřeji Marešovi a paní Aleně Švábové, kteří mi byli nápomocni se zpracováním a poskytováním potřebných informací. Děkuji také ostatním zaměstnancům, kteří mi pomohli při zpracování této práce.

OBSAH

SEZNAM POUŽITÝCH ZNAČEK A JEDNOTEK.....	9
ÚVOD.....	10
1 ŠTÍHLÁ VÝROBA.....	11
1.1 Historie štíhlé výroby.....	12
1.2 Základní pilíře výrobního systému Toyota Production System.....	13
1.2.1 Just in Time (JIT).....	13
1.2.2 Jidoka.....	13
1.3 Štíhlé procesy.....	14
1.4 Štíhlé pracoviště.....	14
2 PLÝTVÁNÍ.....	15
3 METODA 5S.....	17
3.1 Seiri (utřídit).....	18
3.2 Seiton (uspořádat).....	20
3.3 Seiso (udržovat pořádek).....	21
3.4 Seiketsu - (určit pravidla).....	22
3.5 Shitsuke (upevňovat a zlepšovat).....	22
4 SMED.....	24
5 ZAVEDENÍ METOD ŠTÍHLÉ VÝROBY V PRAXI.....	26
5.1 Metody štíhlé výroby ve společnosti KLEIN automotive s.r.o.....	27
5.2 Pilotní pracoviště pro zavádění metod štíhlé výroby.....	27
5.3 Analýza počátečního stavu pracoviště.....	27
6 IMPLEMENTACE METODY 5S.....	29
6.1 Zavedená řešení metody 5S.....	29
6.2 Standardizace.....	32
6.3 Audit 5S.....	33

7	IMPLEMENTACE METODY SMED.....	35
7.1	Analýza počátečního stavu přetypování.....	35
7.2	Verifikace plýtvání při přetypování	36
7.3	Zkrácení doby přetypování	37
7.4	Návrhy na zkrácení doby přetypování stroje	38
8	APLIKOVANÁ OPATŘENÍ A JEJICH PŘÍNOSY.....	39
	ZÁVĚR	43
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	45
	SEZNAM OBRÁZKŮ	47
	SEZNAM TABULEK	48
	SEZNAM PŘÍLOH.....	49

SEZNAM POUŽITÝCH ZNAČEK A JEDNOTEK

3D	trojrozměrný
5S	Pět „S“
API	Akademie produktivity a inovací
CNC	stroje s počítačovými řídicími systémy (Computer Numerical Control)
ČNR	Česká národní rada
ISO	Mezinárodní organizace pro standardizaci (International Organization for Standardization)
JIT	Jidoka (autonomní údržba)
Kč	korun českých
PI	procesní inženýrství
SMED	rychlá výměna nástroje (Single Minute Exchange of Die)
USA	Spojené státy americké (United States of America)
%	procento
€	měna Euro
č.	číslo
kN	jednotka kilonewton
PI	procesní inženýrství
s.r.o.	společnost s ručeným omezením

ÚVOD

Tématem bakalářské práce je implementace metod štlhlé výroby na pracovišti bodového svařování ve společnosti KLEIN automotive s.r.o.

Každým rokem jsou na firmy zvyšovány nároky na kvalitu a především na konečnou cenu dílu. Aby firmy obstály v narůstající konkurenci, přistupují k implementaci metod štlhlé výroby.

Bakalářská práce obsahuje dvě části. V první, teoretické části, je provedena rešerše, kde je popsána hlavní myšlenka štlhlé výroby, důvody jejího vzniku a její historie. Dále jsou uvedeny některé metody štlhlé výroby a jednotlivé druhy plýtvání. Největší důraz je kladen na metodu 5S a metodu SMED.

Praktická část pojednává o implementaci metody 5S a metodiky SMED na pracovišti bodového svařování ve společnosti KLEIN automotive s.r.o., se sídlem ve Štítech, která se zabývá výrobou obráběných a tvářených dílů pro sériovou výrobu automobilů. V uplynulých letech se také stala strategickým dodavatelem společnosti ŠKODA AUTO.

Praktická část se rovněž zabývá analýzou současného stavu pracoviště bodového svařování, vytipováním kolizních míst a popisem současných nedostatků pracoviště.

Pojednává o samotné implementaci metody 5S na pilotní pracoviště bodového svařování, standardizaci výrobního pracoviště, na kterém se nachází dvanáct bodovacích strojů a čtyři odsávací jednotky. Popisuje analýzu procesů probíhajících na pracovišti při seřizování a výměnách svařovacích přípravků, kde je uplatněna metoda SMED. Při vykonávání jednotlivých činností při přetypování došlo k pořizování videozáznamů, u kterých byly následně provedeny rozbory, vysledovány případné nedostatky a navržena vhodná opatření, která napomohla k zefektivnění výrobního procesu.

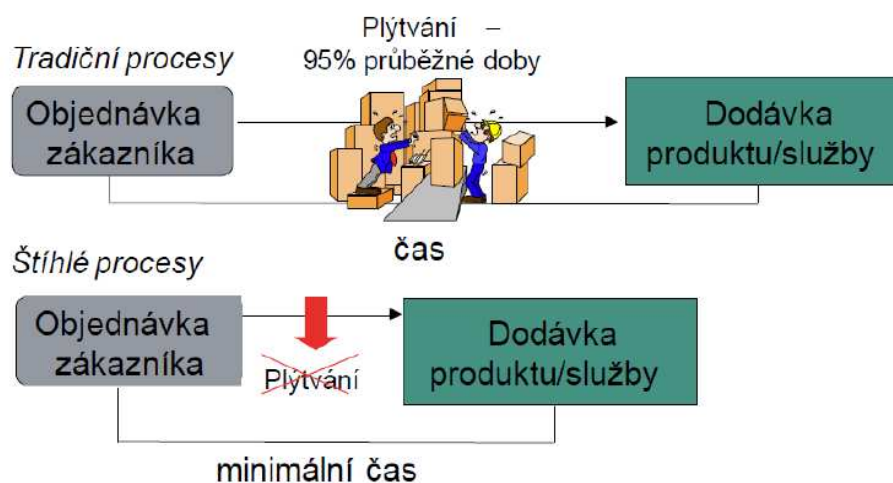
1 ŠTÍHLÁ VÝROBA

Základní myšlenkou štíhlé výroby je odstranění všeho nepotřebného a přebytečného. Štíhlý podnik usiluje o eliminaci a redukci zbytečných podnikových nákladů. Za zbytečné náklady jsou považovány náklady, za které zákazníci nejsou ochotni platit. Na jejich vznik je třeba pohlížet jako na spotřebu zdrojů ve spojitosti s konkrétními činnostmi a procesy. Při rozboru procesů v podniku zjistíme, že mnoho z nich nepřidává zákazníkovi žádnou přidanou hodnotu. [7]

V praxi se často setkáváme s hledáním měřidel, pomůcek, přípravků a materiálů. Běžně dochází ke zbytečné manipulaci s materiálem, který je ve velkém přemísťován z místa na místo. Tyto činnosti a ještě mnoho dalších způsobují růst nákladů za produkt, ale výrobek zůstává stejný. [7]

Podobné je to i v oblasti služeb, kde se zákazníci setkávají s neoborností pracovníků, nekonečnými řadami, nutností navštívení více míst atd. Tohle všechno jsou jen ukázky některých zbytečných nákladů z výrobního a nevýrobního podniku, se kterými se zákazníci dnes a denně setkávají. Aktivita určené ke zlepšování a zeštíhlování podniku začínají nejčastěji ve výrobním podniku přímo ve výrobě. [7]

Štíhlá výroba tedy představuje přístup eliminování zbytečných podnikových nákladů – ztrát nazývaných plýtváním a maximalizací přidané hodnoty. [7]



Obrázek 1 – Tradiční a štíhlé procesy [9]

1.1 Historie štíhlé výroby

Štíhlá výroba vznikla v 50. – 60. letech 20. století v Japonsku ve firmě Toyota v prostředí, které vyžadovalo vysokou úroveň flexibility a postrádalo finance na nákladné investice. Štíhlá výroba provádí komplexní organizaci vývoje a výroby produktu od dodavatelů až po kontakty se zákazníkem tak, aby při lepším plnění požadavků zákazníka bylo zapotřebí méně lidského úsilí, prostoru, kapitálu a času. Po válce mělo Japonsko mnohem nižší produktivitu nežli Německo a Amerika (produktivita japonského dělníka byla na třetině německého a devítině amerického pracovníka). V této době vydal tehdejší prezident Kiichiro Toyoda heslo: „Dohoňme Ameriku během tří let“. Nebylo ale možné převzít americké metody hromadné výroby, protože v Japonsku neexistovaly tak velké požadavky jako na druhé straně Pacifiku. Z nápadu odstranit zbytečnosti se zrodil pozdější výrobní systém Toyota, základ štíhlé výroby. [6]

Za jeho zrodem stojí manažer Taiichi Ohno, jenž byl vedoucí jedné výrobní jednotky v Toyotě v roce 1947. Na začátku vymyslel linku, kde mohl pracovník obsluhovat více různých strojů. Tím se zvýšila produktivita dvakrát až třikrát a naznačila cestu budoucího vývoje. [6]

Základem výrobního systému Toyoty se staly dva pilíře: JIT (just-in-time) neboli výroba dodávky právě včas a JIDOKA neboli automatizace s lidskou inteligencí. Tento systém se zrodil z nutnosti najít vhodnou alternativu k hromadné výrobě a eliminovat plýtvání s cílem zvýšení produktivity. V padesátých a šedesátých letech byla práce Taiichiho Ohnoho doplněna o výsledky Shigea Shinga v oblasti redukce nastavovacích časů (SMED), které umožnily vyrábět v mnohem menších dávkách. Po roce 1975 došlo k rozšíření výrobního systému Toyoty jak v Japonsku, tak i po celém světě. [6]

1.2 Základní pilíře výrobního systému Toyota Production System

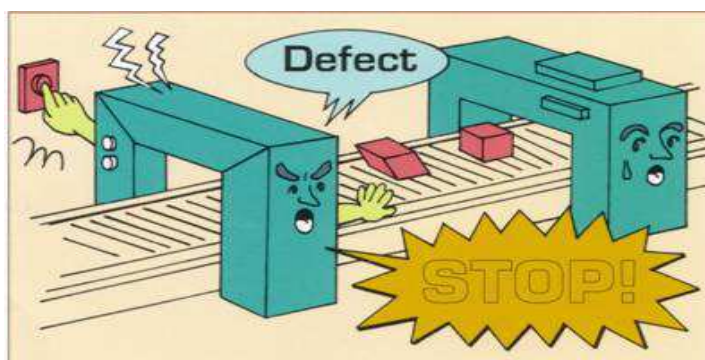
Mezi základní pilíře výrobního systému Toyota patří: JIT (just in time) neboli dodávka právě v čas a JIDOKA (autonomation) neboli automatizace s lidskou inteligencí. [6]

1.2.1 Just in Time (JIT)

Jde o filozofii, jejímž cílem je odstranění všech druhů ztrát, které vznikají v průběhu celého výrobního procesu, tedy od nákupu materiálu a surovin až po distribuci hotových výrobků. Vyrábí se v malých dávkách a jednotlivé materiální subdodávky by měly být do výroby zajišťovány tak, aby byly k dispozici v přesně stanovených termínech a mohly být využity k výrobnímu procesu. Tím dochází k minimalizaci pohybu materiálu a výrobní linky se organizují tak, aby došlo k co největšímu snížení nákladů na skladování a dopravní náklady. [2], [12]

1.2.2 Jidoka

Termín jidoka používaný v Toyota Production System je možné definovat jako „automatizaci s lidským dotekem“. Jednoduše řečeno se jedná o metodu, u které jsou řídicí procesy a technická zařízení koncipována tak, aby při vzniku problémové situace ukončily svou činnost a na danou situaci upozornily hlasitým signálem. Pomocí této metody může být každý vzniklý nedostatek, vadný výrobek či nestandardní průběh operace okamžitě řešen přímo v místě vzniku a nevěče se dál celou výrobou. Jidoka tak přispívá k efektivní kontrole jakosti. [11]



Obrázek 2 – Jidoka [14]

1.3 Štíhlé procesy

Pokud chce podnik štíhle vyrábět, musí se kriticky podívat, jak vyrábí v současnosti a jak probíhají jednotlivé procesy. Tyto procesy je nutné analyzovat a zbavit je ztrát, které produkt či službu předražují a snižují výsledný zisk podniku. Štíhlé procesy jsou základem štíhlé výroby. Definujeme je jako činnosti, které mění vstupy (materiál, informace) na výstupy (výrobky, služby) požadované zákazníkem, za které je ochoten platit, tedy bez plýtvání zdroji a v co nejkratším čase. Čím jsou nižší náklady a potřebný čas na tvorbu hodnoty kratší, tím se proces stává efektivnějším. [7]

1.4 Štíhlé pracoviště

Štíhlé pracoviště je základem štíhlé výroby, v praxi jednoduše řečeno a často označováno jako 5S. Jde o spojení 5S s principy ergonomie, ale i analýzou a měřením práce tak, aby pracovník při minimální námaze podal co nejlepší výkon. Na štíhlém pracovišti se musí nacházet jen potřebné předměty, které jsou potřebné k výrobě produktu, a zároveň musí být pracoviště uspořádané v souladu s požadavky pracovníků, kteří na něm pracují.[7], [10]

Cílem štíhlého pracoviště je: [7]

- definovat standardní layout pracoviště (rozmístění potřebných předmětů),
- zavedení jasných pravidel na pracovišti (kdo, co, kde, kdy, jak, ...),
- zlepšení čistoty pracoviště, zlepšení pracovního prostředí,
- zvýšení bezpečnosti na pracovišti,
- především odstranění základních forem plýtvání [čekání, hledání, ...).

Štíhlé pracoviště má jasně definované přístupové cesty, pracovní oblast, místo pro vstupní a výstupní materiály, nářadí, přípravky apod. Pracoviště je čisté a má jasně definované ukazatele, které jsou vizualizované na tabuli pracoviště. Důležité je, aby se pracovníci při vykonávání práce na takovém pracovišti cítili příjemně, práce je neunavovala a nezpůsobovala jim zdravotní potíže. [7]

2 PLÝTVÁNÍ

Za plýtvání lze považovat všechny činnosti, které jsou prováděny při realizaci produktu a nepřidávají hodnotu vyráběnému výrobku nebo službě, tj. nepodílí se na zvyšování zisku podniku. Plýtvání se vyskytuje v každém podniku, mělo by se neustále vyhledávat a odstraňovat, aby docházelo ke zvyšování produktivity a snižování nákladů. Při nalezení problému si ale musíme uvědomit, že hledáme problémy a jejich příčiny, nikoliv viníky, které bychom trestali. [3]

Rozlišujeme 7 základních druhů plýtvání: [3]

Nadprodukce

Je považovaná za nejhorší druh plýtvání. Vzniká jako bezpečnostní pojistka, ale nejde o nic jiného než o tlačení zásob hotových produktů před sebou, nadbytečné náklady na skladovací prostory a manipulace s materiálem. Toto plýtvání negativně ovlivňuje výkonnost podniku. Vzniká, když vyrábíme příliš mnoho nebo příliš brzy.

Doby čekání

Čekání na cokoli (čekání na opravu poruchy na stroji, chybějící materiál).

Vysoké zásoby

Obsazují výrobní prostory a jiné plochy, vážou kapitál, ztěžují a prodlužují manipulaci. Zásoby jsou na pracovišti shromažďovány v prostoru, na stolech, v počítačích či ve skladech. Pracovníci trpí utkvělou představou, že zásoba plní funkci pojistné zásoby a tím pádem je správná. Co se týká odstranění, jde možná o nejsložitější plýtvání.

Zmetky

Bývají odhaleny většinou až ve výrobním procesu, ne při výstupní kontrole, v nejhorším případě až u koncového zákazníka. Zapotřebí je zjistit příčinu vzniku. Opravy zmetků vyžadují vícenáklady na opravy, vybavení opravárenských pracovišť, zdržení výroby a jiné.

Zbytečné pohyby

Zbytečné pracovní pohyby jsou formou plýtvání, pokud jsou namáhavé, způsobují únavu, která může vést např. ke vzniku úrazu.

Transport

Vyžaduje čas, který se musí zaplatit. Čím kratší vzdálenost transportu, tím lépe. S rostoucí vzdáleností dochází k růstu nákladů na přepravu.

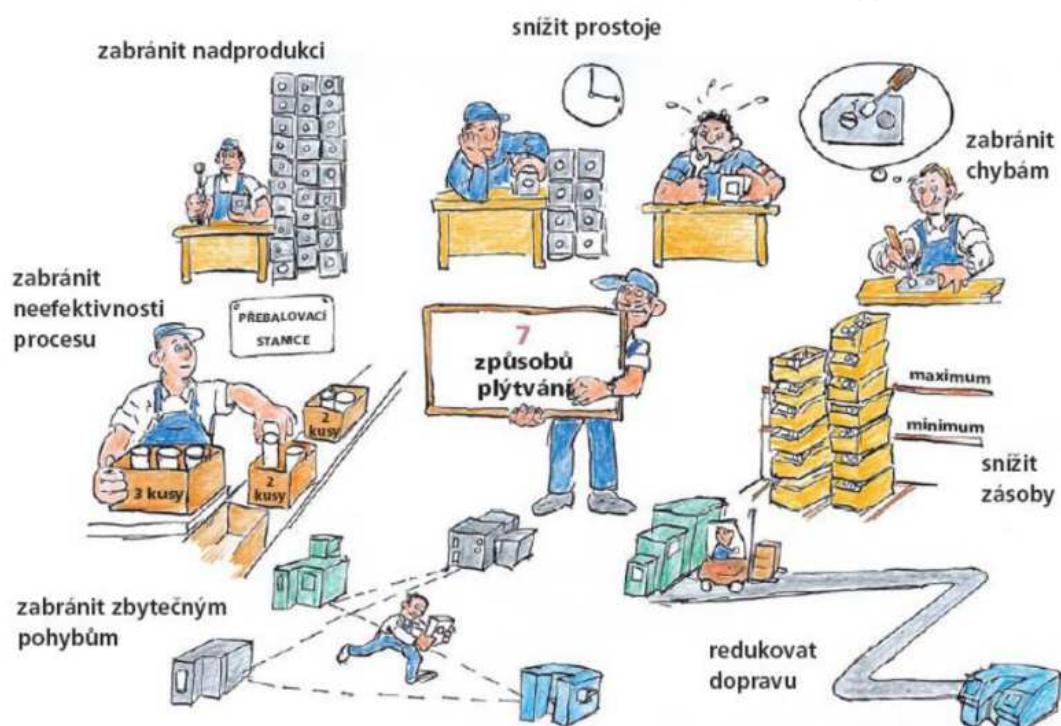
Chyby ve výrobě

Může to být například nesprávně navržený výrobní postup či layout, nesprávně zadaný výrobní postup. Dochází k výrobě zmetků a prodlužování výrobního procesu.

Těchto sedm druhů plýtvání bývá doplněno o osmý druh plýtvání:

Nevyužitý potenciál pracovníků

Lidské zdroje a jejich potenciál bývají firmou ne zcela správně využity s ohledem na nabízené schopnosti, dovednosti a zručnost. Tento druh plýtvání mohou ovlivňovat především vedoucí pracovníci.

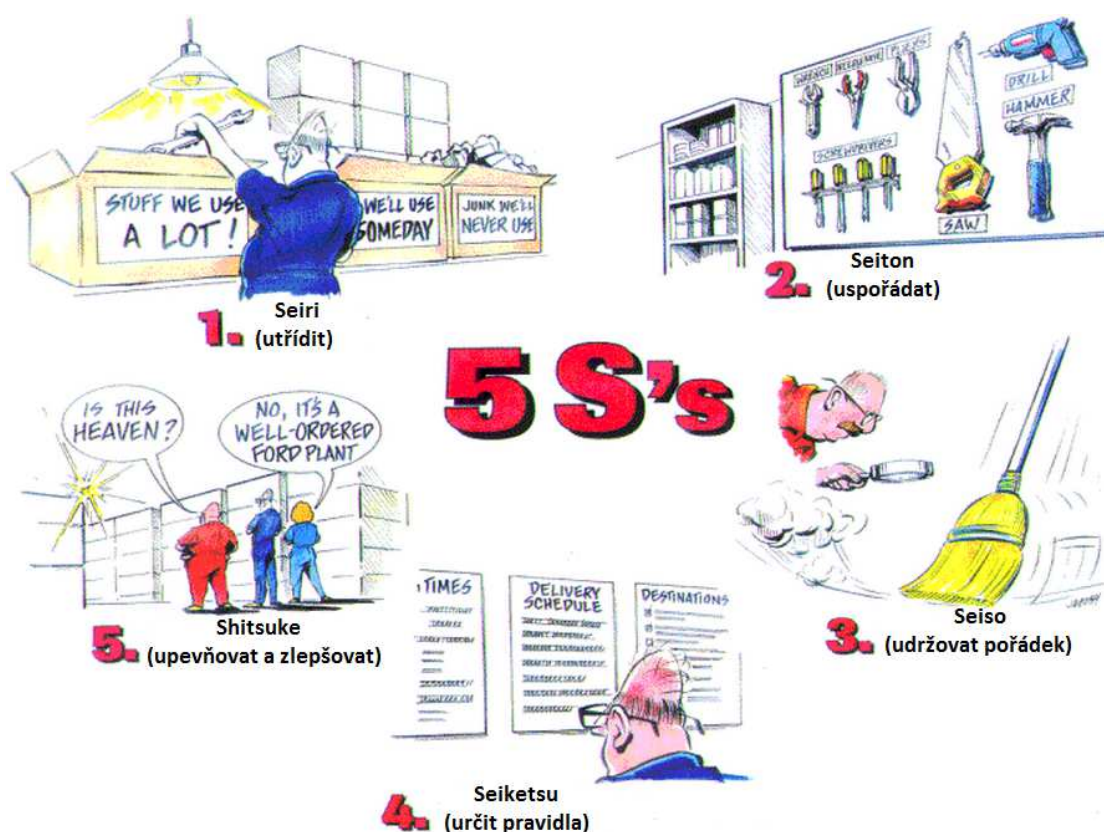


Obrázek 3 – Plýtvání [9]

3 METODA 5S

Metoda 5S je systém, který byl vyvinut po 2. světové válce v Japonsku za účelem východiska z krize automobilky Toyota, která se v té době nacházela na pokraji své existence. Za zrodem této metody stojí Taichi Ono, který metodu 5S zaměřil na zvýšení efektivnosti výroby a kvality výrobků. Později se metoda rozšířila do USA a Evropy. [7]

V dnešní době je 5S vnímáno jako filozofie, způsob myšlení, které se zabývá zorganizováním pracovního prostoru, zabezpečením produktivity, kvality a bezpečnosti. 5S je základem štíhlé výroby, zaměřuje se na odstraňování nepotřebných věcí z pracoviště, systematické uspořádání pomůcek, vizualizaci pracoviště a pravidelné čištění. Cílem je čisté pracoviště, na kterém se nachází jen to, co je potřebné, na místech k tomu určených. Podstatou je také pravidelné udržování pořádku. Zlepšením pořádku na pracovišti omezíme plýtvání. [7]



Obrázek 4 – Metoda 5S [9]

Metoda 5S je určena k eliminaci plýtvání zdrojů na pracovišti pomocí pěti základních kroků vycházejících z japonského Toyota Production System. Jde o 5 japonských slov začínajících na S. [1]

3.1 Seiri (utřídit)

V prvním kroku je potřeba oddělit všechny nepotřebné a nesouvisející věci na pracovišti. Z pracoviště je odstraněno vše nepotřebné (nepoužívané v dlouhém časovém horizontu). Pracovníkům je potřeba vysvětlit, že jim odstraněné věci nebudou chybět a že se to dělá proto, aby došlo ke zlepšení podmínek na pracovišti a tím k efektivnějšímu vykonávání jejich práce. Počet potřebných položek by měl být na pracovišti minimální. První krok vede ke zjednodušení úloh a efektivnímu využití dostupného prostoru. [7]

Všechny věci na pracovišti lze rozdělit na tři druhy: [5]

- co je nepotřebné a lze vyhodit,
- co se používá jenom občas (méněkrát než 1x za měsíc),
- co je nutné k práci každý den.

Nepoužitelné a zbytečné věci se roztřídí do odpadu. Věci, o kterých nedokážeme ihned rozhodnout, zda jsou potřebné, označíme červenou kartou a ponecháme je pro posouzení na vyčleněném místě pro pozdější zařazení. Používané potřebné věci se roztřídí podle frekvence použití. Ty, které se používají denně, budou umístěny na pracoviště, týdně používané budou uloženy poblíž pracoviště. Ostatní potřebný materiál, přípravky, nástroje a jiné můžeme umístit do skladu. [5]

Akce červená karta

Nejlepším způsobem na zahájení vyřazování je metoda použití červených kartiček. Červenými kartičkami označí členové týmu vše, co považují za zbytečné. V případě, že některý z členů označí věc, která je ve skutečnosti na pracovišti potřeba, musí ostatní členové týmu zdůvodnit, z jakého důvodu by měla věc na pracovišti zůstat. Nepotřebné předměty se zapíše do seznamu a následně jsou vytrženy nebo odstraněny. [5]

Akce barevné kartičky

Při zavádění 1. kroku téměř vždy narazíme na věci, které je třeba opravit nebo přemístit. Pokud to není možné provést ihned, vytvoříme další dvě kartičky, jednu zelenou pro označení věcí, které chceme přemístit, a druhou žlutou pro věci, které chceme opravit. [5]



Obrázek 5 – 5S 1. krok [5]

Při třídění můžeme použít například klasifikaci položek podle Pareta (A – denně používané, B – týdně nebo měsíčně používané, C – výjimečně používané). Podle této klasifikace frekvence používání dokážeme určit, kde bude předmět umístěn. [7]

Priorita	Četnost použití	Skladování
Nízká	Méně jak za rok	Odstranit
	Několikrát za rok	Sklad
Střední	Jednou za 2 - 6 měsíců	Na dílně
	Jednou za měsíc	Blízko místa používání
	Jednou za týden	V dohledu
Vysoká	Jednou za den	Na pracovišti
	Jednou za hodinu	Na stole, při sobě

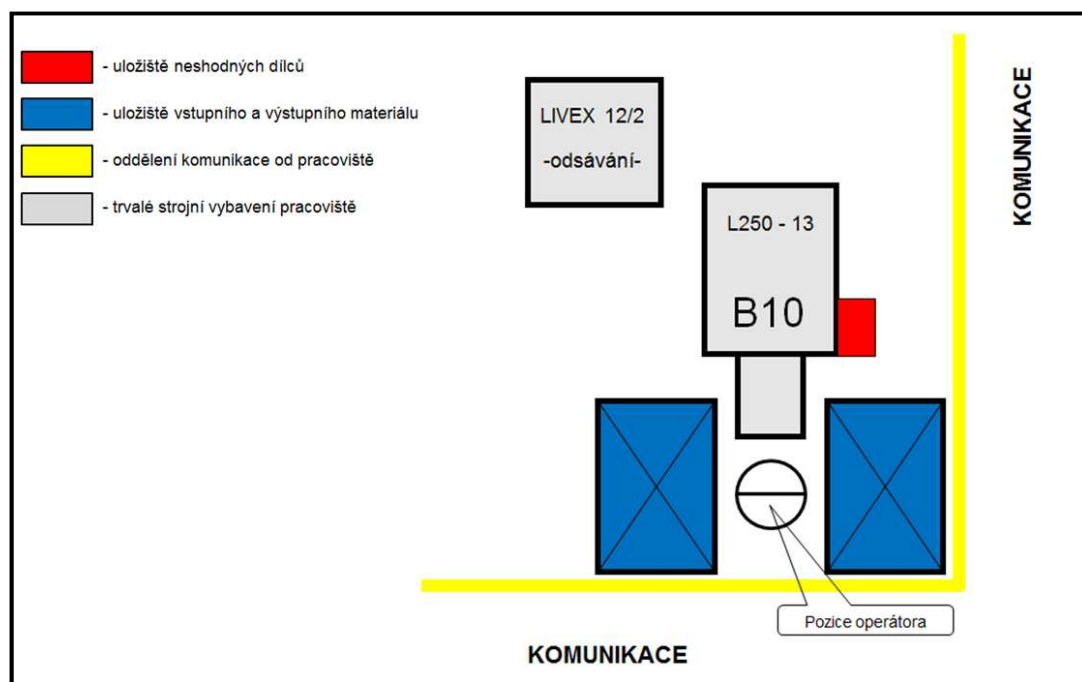
Tabulka 1 – Kritéria pro třídění [7]

3.2 Seiton (uspořádat)

Cílem tohoto kroku je uspořádat věci tak, aby jejich hledání a následné navracení vyžadovalo co nejméně času a úsilí. Důležité je každé místo označit pro lehkou a okamžitou identifikaci toho, co se na něm nachází. Součástí 5S je vizualizace jako jeden z podpůrných nástrojů udržování pořádku po zlepšení. Pracoviště by mělo být uspořádané podle zásad ergonomie, všechny potřebné věci by se měly nacházet v jeho okolí, měly by se eliminovat zbytečné pohyby. Po vytvoření nových pozic pro uložení všech potřebných předmětů a jejich delšímu setrvání na pracovišti je nutné prodiskutovat se všemi pracovníky obsluhujícími dané pracoviště, zda je tato nové umístění optimální. Při tomto kroku je také zapotřebí sledovat množství materiálových položek na pracovišti tak, aby byla zajištěna plynulá výroba a nehromadilo se množství materiálů a komponentů. Po určení optimálního množství materiálu prostor vizualizujeme (plocha, výška prostoru, počet palet, ...). [5], [7]

Vizuální označení

Vizualizace slouží k podpoře představy o reálném rozmístění předmětů na pracovišti. V konečném důsledku podporuje samokontrolu při provádění interních auditů. Můžeme vytvořit layout přístupových cest (uličky, vchody, chodníky) nebo layout celého pracoviště či jednoho strojního zařízení. [7]



Obrázek 6 – Layout pracoviště [8]

3.3 Seiso (udržovat pořádek)

Jde o krok, který je zaměřen na udržování uklizeného a čistého pracoviště. Podmínkou pro 100% pracovní využití je třeba všechna zařízení, stroje, nástroje udržovat v čistotě. Dané oblasti čištění (zařízení, stroje, nástroje, a jiné) je vhodné rozdělit jednotlivým pracovníkům nebo skupině osob a tito lidé za ně ponesou zodpovědnost. Na pracoviště bychom se měli dívat jako očima návštěvníka, který se bude zabírat čistotou pracoviště a podmínkami pro práci. Kromě toho čistota pracoviště navíc přidává na vytvoření dobrého dojmu u zákazníka. [7]

Podle velikosti pracoviště a rozsahu čištění se zvolí počet pracovníků, který se na čištění bude podílet. Pracovníci se rozdělí podle úseků, kde budou čištění provádět, každý úsek bude mít zodpovědnou osobu za danou část čištěného pracoviště. Čištění bývá důkladné a hloubkové, snažíme se dostat pracoviště do čistého stavu. Na konci čištění se jednotlivé oblasti nafotí a použijí se při tvorbě standardů. Pro udržení čistého stavu do budoucna je důležité, aby se úklid stal pravidelnou činností prováděnou v pravidelných intervalech podle potřeby (denně, týdně, měsíčně) a nedošlo k opětovnému znečištění. Pro čištění jsou potřeba čisticí pomůcky, které by se měly nacházet blízko pracoviště. [8]

Zásady při čištění: [7]

- odstranění všech forem znečištění (znečištění podlah, strojů, zařízení, celého prostoru),
- nalezení způsobu udržení čistého pracoviště z dlouhodobého hlediska (odstranění zdrojů, příčin znečištění),
- čištění vykonávat jako formu kontroly, kdy pracovníci zároveň získávají přehled o stavu strojů, nářadí, pomůcek, nedostatku materiálů apod.,
- čištění je bráno jako součást celodenní práce, kdy ho pracovníci provádějí v rámci pracovního času, určeného pro plnění této povinnosti se stanoveným rozvrhovým plánem čištění.

3.4 Seiketsu - (určit pravidla)

Jedná se o krok určený ke standardizaci aktivit, které zabezpečují čisté pracoviště, které se stává uspořádaným, produktivním, bezpečným a kvalitně vyrábějícím. V tomto kroku se vytvoří standardy, které budou muset pracovníci dodržovat. Podle nich budou udržovat čistotu a rozmístění pracovních předmětů na pracovišti. Při jejich tvorbě je důležitá spolupráce s pracovníky. Každý pracovník musí tyto standardy dodržovat a zároveň dokázat identifikovat odchylky. [7]

Standard čistého pracoviště

Je dokument, který by měl být součástí všech pracovišť v rámci podniku, kde je 5S zavedeno nebo se zavádí. Jeho obsahem jsou základní informace, které potřebují pracovníci při výkonu čištění. [7]

3.5 Shitsuke (upevňovat a zlepšovat)

Poslední krok 5S znamená především vytrvat v zavedených změnách. Shitsuke klade především důraz na odstranění zlých a zachování dobrých návyků. Cílem je udržovat standardizované pracoviště i po skončení projektu. Toho se docílí pravidelnými a různými druhy kontroly. [7]

Možnosti kontroly: [7]

- pracovníci se kontrolují mezi sebou,
- kontrola mezi změnami,
- kontrola formou používání kontrolní karty (popis vykonané činnosti),
- vykonávání pravidelných auditů nezávislými pracovníky.

Audit 5S

Způsob kontroly, který slouží k posuzování pracovníků jinými pracovníky, kteří nemusí být z výrobního prostředí (např. ekonomický nebo personální úsek), ale jsou schopni rozpoznat, v jakém stavu se pracoviště nachází a zdali odpovídá předepsaným standardům. Formulář auditu se může skládat z jednotlivých kritérií, která auditor kontroluje a hodnotí jejich splnění. [7]

Může se hodnotit formou od 0 % do 100 % nebo bodovým hodnocením. Prováděním auditů 5S vykonáváme prověrku pořádku a čistoty na pracovišti, tím motivujeme pracovníky k udržování předepsaného standardu. [7]

Otázky auditu 5S: [7], [5]

- Jsou na podlaze jasně vyznačené prostory pracoviště a značky pro umístění?
- Jsou odstraněny u pracoviště všechny nepotřebné věci?
- Jsou palety a kontejnery uloženy na vyznačených místech?
- Jsou pracovní pomůcky uloženy na vyznačených místech?
- Jsou pravidelně vyprazdňované kontejnery na odpad?
- Je čistá podlaha pracoviště?
- Vykonávají pracovníci úkony dle standardu pracoviště?
- Jsou čisté vizualizační tabule standardů?

4 SMED

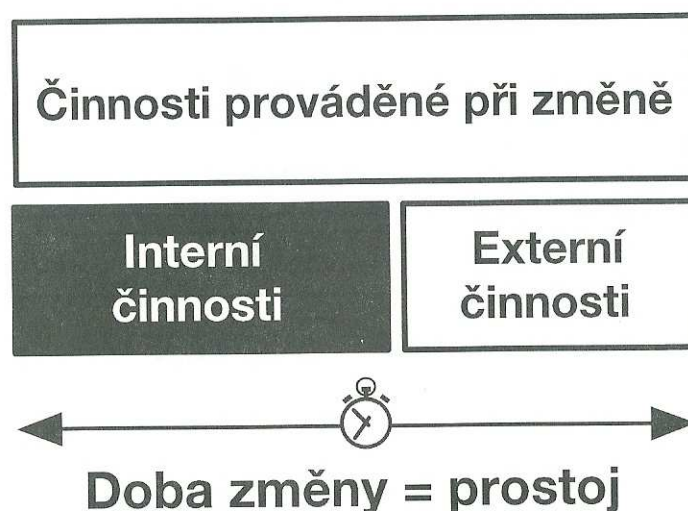
SMED je metoda štíhlé výroby, která slouží ke snížení plýtvání ve výrobním procesu. Jde o rychlý a účinný způsob přestavení výrobního procesu z aktuálního produktu na jiný produkt. Cílem této metody je zkrátit dobu přetypování na 1 až 9 minut. Urychlením vykonání změny se výroba zlevní a zvýší se flexibilita procesu. [4]

Základem této metodiky je důkladná analýza přetypování, která se vykonává přímo na pracovišti, a to nejlépe s pořízením videozáznamu přetypování. Radikálního zkrácení časů na přetypování se dosahuje postupně změnou organizace přetypování, standardizací postupu přetypování, tréninkem zaměstnanců, speciálními pomůckami a technickými úpravami stroje. [4]

Cílem metodiky je přesunutí co největšího množství interních činností do externích. Interní činnost chápeme jako aktivity, které se vykonávají za klidu stroje, a externí činnosti jako aktivity, které se vykonávají za chodu stroje. [4]

Snažíme se eliminovat či přesunout **interní činnosti na externí**, a to zejména: [4]

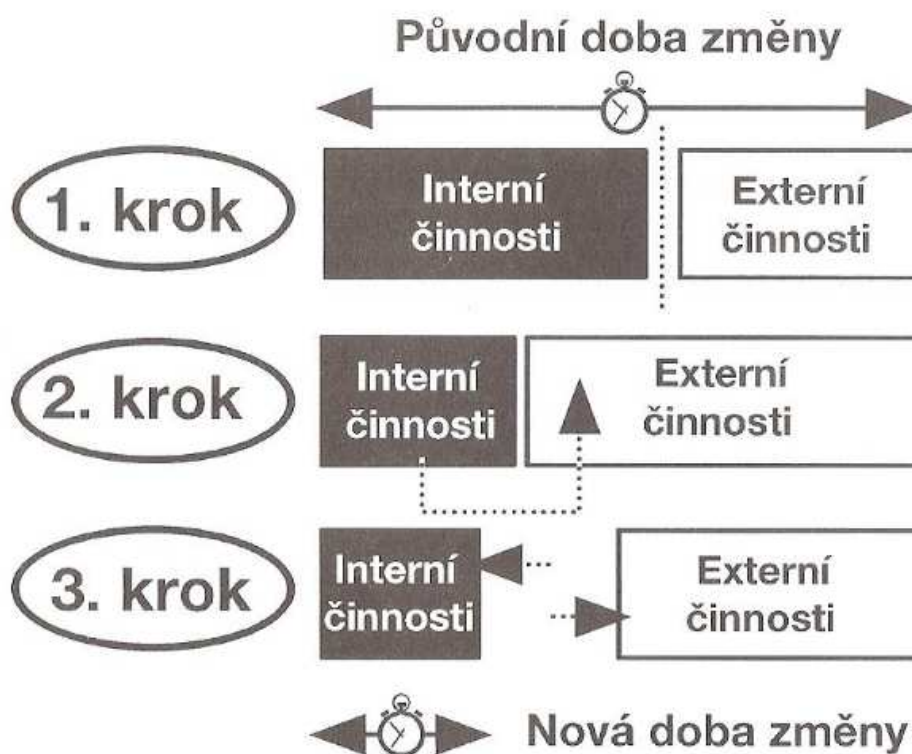
- čas hledání (přípravků, nářadí, měřidel, ...),
- čas čekání (na paletový vozík, jeřáb, paletu, ...),
- čas chůze (chůze pro nástroj, materiál, ...),
- čas nastavení (nástrojů, měřidel, ...).



Obrázek 7 – SMED: interní a externí seřizování [13]

Metodika SMED se skládá ze tří po sobě jdoucích kroků: [4]

1. Oddělení interních a externích činností při seřízení.
2. Přesun interních činností na externí.
3. Redukce interních a externích činností.



Obrázek 8 – SMED: 3 kroky [13]

Pro zkrácení časů přetypování je doporučeno uspořádat workshop pod vedením moderátora s pracovníky, kterých se přetypování týká (např. obsluha stroje, seřizovači, mistři, ...). Výstupem workshopu by měl být katalog s nápravnými opatřeními, termíny jejich realizace a standard přetypování stroje. [13]

5 ZAVEDENÍ METOD ŠTÍHLÉ VÝROBY V PRAXI

Obsahem praktické části této práce je zavedení metod štlhlé výroby na pracovišti bodového svařování ve společnosti KLEIN automotive s.r.o. Uvádím současný stav pilotního pracoviště bodového svařování před zavedením metody 5S a metody SMED. Na závěr uvedu aplikovaná opatření a zhodnotím jejich přínosy.



Obrázek 9 – Závod č. 1 společnosti KLEIN automotive s.r.o. [8]



Obrázek 10 – Závod č. 2 společnosti KLEIN automotive s.r.o. [8]

5.1 Metody štihlé výroby ve společnosti KLEIN automotive s.r.o.

Poslední dobou dochází stále častěji ze strany zákazníků ke zvyšování nároků na kvalitu, ale i na konečnou cenu dílů. Aby společnost obstála ve stále rostoucí konkurenci, rozhodlo se vedení společnosti minulý rok k implementaci metod štihlé výroby. Zřídilo nové interní oddělení s názvem „Procesní inženýrství“, na kterém nyní působí dva stálí pracovníci. V blízké době by mělo dojít k rozšíření oddělení o jednoho nového pracovníka. V rámci vytváření této bakalářské práce jsem se také stal členem tohoto oddělení a podílím se na většině vykonávaných projektů.

5.2 Pilotní pracoviště pro zavádění metod štihlé výroby

V první fázi projektu bylo pro zavedení metod štihlé výroby vybráno pilotní pracoviště bodového svařování. Došlo ke spolupráci se společností API (Akademií produktivity a inovací), která proškolila zainteresované pracovníky. Požadavkem bylo zavedení metody 5S na pracovišti a pomocí metody SMED zkrátit časy výměny svařovacích přípravků.

Na pilotním pracovišti bodového svařování se nachází dvanáct pneumatických svařovacích lisů, z nichž jeden je poloautomatický, čtyři odsavače Liwex a jeden patronový odsavač POC 30-JET.

5.3 Analýza počátečního stavu pracoviště

Při analýze pracoviště bylo zjištěno několik nedostatků. Na pracovišti se nachází velké množství hotových a rozpracovaných výrobků. Velmi často dochází k jejich hledání, tím vzniká zbytečná manipulace za nutné asistence vysokozdvižného vozíku a prostoje operátorů.

Materiál velmi často zasahuje do prostoru komunikací. Nevyhovující je kontrolní pracoviště, které se skládá ze dvou stolů vzdálených přibližně 5 metrů. Na nich se nachází neuspořádaná dokumentace a kontrolní přípravky, které by měly být umístěny v regále k tomu určeném. Ten je ale příliš malý a nejsou na něm označeny polohy pro umístění jednotlivých kontrolních přípravků, podobný problém nastává i u regálu se svařovacími

přípravky, kde chaotické uspořádání má za následek hledání vhodného přípravku operátory a vede k nechtěným prostojeům. Nešikovně je také uspořádán stůl seřizovačů, který je zarovnaný nejružnějšími druhy poloprázdných krabiček, a volná pracovní plocha stolu je minimální.



Obrázek 11 – Chaoticky uspořádaný pracovní stůl seřizovačů

Jednotlivé svařovací pneumatické lisy jsou ověšeny dokumentací, vzorky vyráběných výrobků a plechovými krabičkami, které jsou určené pro měřidla a první kusy, avšak tuto funkci plní jen v několika málo případech. Většina krabiček je buď prázdná, nebo obsahuje nejružnější věci, které neslouží pro výrobu, např. nejružnější šroubky, podložky a jiné.

Měřidla se nacházejí v drtivé většině případů přímo v krabičkách určených pro vstupní materiál (mezi maticemi a šroubky), tím dochází k jejich poškození, jedná se především o kalibry. K nesprávnému uložení měřidel do určených krabiček také přispívá jejich nevyhovující umístění.

Na pracovišti je nedostatek úklidových pomůcek a často dochází k jejich hledání, protože není definované místo pro jejich uložení, a tak se stává, že se nachází pokaždé někde jinde. Také schází přehled o počtu vyrobených kusů na jednotlivých svařovacích pneumatických lisech, seřizovači tak nemají přehled, kdy bude docházet k výměnám svařovacích přípravků. Manipulant neví, jaký materiál bude muset přichystat, musí mu to oznámit až samotný operátor. Chybí také držák na pití a láhve se povalují kolem jednotlivých pracovišť.

6 IMPLEMENTACE METODY 5S

Na počátku implementace metody 5S byla navázána spolupráce se dvěma externími pracovníky ze společnosti INA Lanškroun s.r.o., kteří nám poskytli cenné informace v oblasti zavádění metody 5S a upozornili nás na případné problémy, které mohou při implementaci vznikat. Došlo také ke spolupráci se společností API - Akademií produktivity a inovací, s.r.o., která realizovala vzdělávací kurz pro vedoucí pracovníky v oblasti štihlé výroby s cílem zlepšení procesů v oblasti plánování, řízení výroby a zvyšování efektivity jednotlivých činností.

Společnost API zpracovala harmonogram činností a naplánovala pravidelné schůzky, na kterých se hodnotil průběh a stav implementace. Před samotnou implementací metody 5S došlo k analýze pracoviště a zmapování nedostatků. Pořádila se také fotodokumentace aktuálního stavu.

Samotná implementace probíhala v týmu pracovníku oddělení PI za případné asistence mistra výroby, vedoucího technologa, kontrolora a samotných operátorů.

6.1 Zavedená řešení metody 5S

Provedená opatření:

1. Odstranění nashromážděné neaktuální dokumentace a nepotřebných věcí pro výrobu.
2. Nahrazení starých pracovních stolů za nové na pracoviště seřizovačů a kontroly.
3. Nahrazení nevyhovujících malých regálů za nové pro uložení svařovacích a kontrolních přípravků.
4. Vyznačení poloh v regálech pro jednoznačné uložení jednotlivých přípravků.
5. Vytvoření úklidových panelů.
6. Pořízení plánovací tabule.
7. Vytvoření standardů uspořádání pracoviště, inspekčních a čisticích plánů.
8. Pořízení panelu pro umístění výrobní a kontrolní dokumentace a kalibru.
9. Vytvoření informační tabule, na kterou jsme umístili základní informace o metodě 5S, výsledky prováděných auditů.

Implementace metody 5S probíhala v několika etapách, a to ne přesně podle kroků popsaných v teoretické části. Nebyla například využita akce červené karty z důvodu malého množství nepotřebných předmětů a tak k rozhodnutí o odstranění těchto předmětů došlo přímo na pracovišti v týmu zainteresovaných pracovníků implementace 5S. Z pracoviště byla odstraněna nashromážděná neaktuální dokumentace a poloprázdné krabičky s nejrůznějšími šroubky a maticemi.

V rámci zavádění metody 5S došlo k pořízení nového vybavení, nových stolů pro kontrolní pracoviště a pracoviště seřizovačů. Tyto stoly nahradily staré a vizuálně nevzhledné stoly.



Obrázek 12 – Vyměněný a uspořádaný stůl na pracovišti seřizovačů

Zakoupily se nové regály pro svařovací a kontrolní přípravky, staré regály byly příliš malé a chaoticky uspořádané. U obou nových regálů se jednoznačně označily polohy pro uložení přípravků, tím došlo ke zpřehlednění uložení a zkrátily se tak časy hledání potřebných přípravků.



Obrázek 13 – Vyměněný a uspořádaný regál s kontrolními přípravky

Na pracovišti se nacházelo malé množství úklidových pomůcek, které neměly definovaná místa pro své uložení. Ležely tak různě po pracovišti a v případě potřeby je museli pracovníci vyhledávat. K odstranění tohoto nedostatku jsme dosáhli zakoupením plechových panelů, na které jsme umístili všechny potřebné úklidové pomůcky.



Obrázek 14 – Úklidový panel

Následně jsme vytvořili plánovací tabuli, které zpřehlednila dění na pracovišti a mimo jiné obsahuje i aktuální obsazení směny. Je zde tedy uvedeno jméno mistra, kontrolora, seřizovače, manipulanta a trenéra. Jména jsou uvedena na magnetických štítcích včetně fotografie, která napomáhá novým pracovníkům co nejdříve vyhledat potřebného pracovníka. Na tabuli jsou dále uvedeny aktuálně vyráběné díly, počty výrobních dávek, počty vyrobených dílů po každém ukončení směny, následně vyráběné díly včetně označení strojů, na kterých je výroba prováděna.

STROJ Č	AKTUÁLNĚ VYRÁBĚNÝ DÍL	VÝROBNÍ DÁVKA (h)	AKTUÁLNÍ SMĚNA (h)	NÁSLEDNĚ VYRÁBĚNÝ DÍL	VÝROBNÍ DÁVKA (h)	NÁSLEDNĚ VYRÁBĚNÝ DÍL	VÝROBNÍ DÁVKA (h)
319 809 414	66b			319 809 423	4,37h	319 809 423	4,37h
319 809 414	32 000	23,000		319 809 422	4,20h	319 809 424	4,37h
319 809 414	32 000	23,000					
319 809 414	10,500	2,400					
319 809 414	3,400			319 809 420	2,400		
319 809 414	3,800	17,500		319 809 415	4,20h		
319 809 414	4,100	5,500		319 809 416	4,20h		
319 809 414	12,000	5,500		319 809 417	4,20h		
319 809 414	4,400	4,500		319 809 418	3,200		
319 809 414				319 809 419	3,200		
319 809 414				319 809 420	3,200		

MISTR

SEŘIZOVAČ

TRENÉR

KONTROLOR

MANIPULANT

319 807 377 3 Nepř.

319 807 376 2 Nepř.

Obrázek 15 – Plánovací tabule

6.2 Standardizace

Dalším prvkem zlepšení je standardizace. Pro každé pracoviště svařovacího lisu jsme vytvořili standard uspořádání pracoviště a inspekční a čisticí plán, ve kterém jsou pomocí symbolů s čísly uvedeny příslušné kontrolní a čisticí činnosti. Stejné symboly jsme nalepili na svařovací lis, aby napomohly lepší orientaci při provádění těchto činností. Tvar symbolu označuje frekvenci opakování a barva odpovědnou osobu (uvedeno v příloze A). Ve standardu uspořádání pracoviště je vyznačeno trvalé strojní vybavení, uložení vstupního a výstupního materiálu, uložení neshodných dílů a prostory komunikací (uvedeno v příloze B). Oba tyto standardy jsme umístili na nově zřízené panely, které byly zakoupeny ke každému svařovacímu lisu. Na tyto panely jsme ještě umístili potřebnou výrobní a kontrolní dokumentaci, označení stroje, průvodky a magnet, který slouží pro upnutí kalibru.

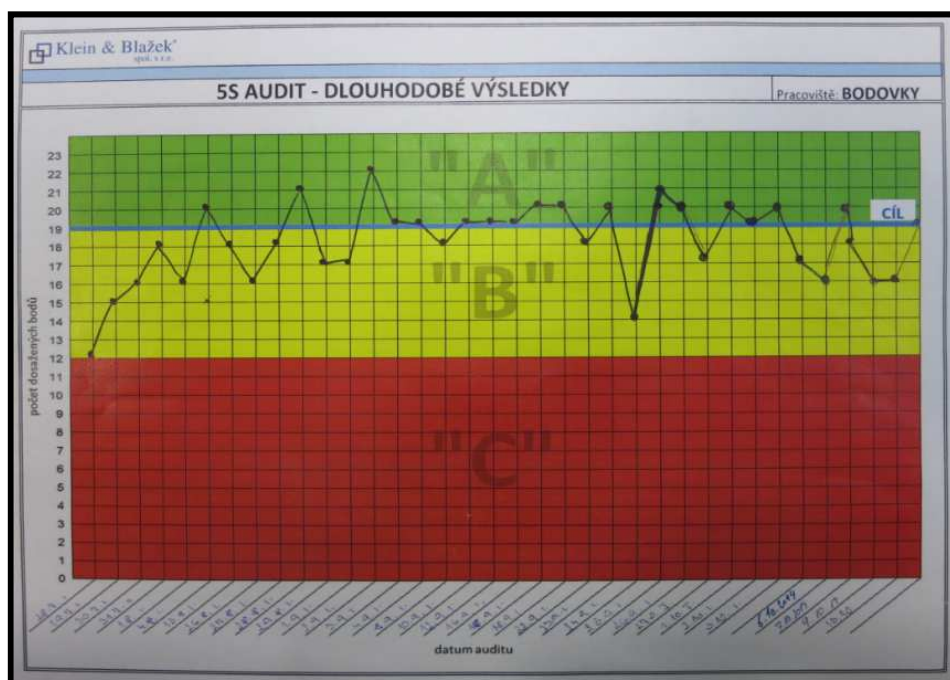


Obrázek 16 – Panel na dokumentaci

Čisticí plán byl vytvořen i pro pracoviště kontroly a seřizovačů, čisticí plán pro pracoviště seřizovačů je uveden v příloze C. K inspekčním a čisticím plánům patří záznamové listy, do kterých pracovníci provádí záznam v podobě data a podpisu. Tím potvrzují, že nastavené činnosti provedli.

6.3 Audit 5S

Ihned po zavedení 5S se začal provádět audit. Pro hodnocení auditů se vytvořil auditový formulář, který obsahuje 23 otázek, na které pracovník provádějící audit odpovídá formou odpovědi ano, ne. V případě nalezení neshody zaznamená bližší informace a vyplněný auditový formulář umístí na intranet. Nalezené případné nedostatky musí být napraveny zodpovědnými pracovníky příslušných oddělení ve stanoveném termínu daném pracovníky PI. Z počátku byly audity prováděny téměř každý den pracovníky PI po dobu dvou měsíců. V této době došlo k několika malým úpravám auditového formuláře a audity začali provádět střídavě i pracovníci z ostatních oddělení ve společnosti. Jejich první audity byly prováděny za asistence pracovníka PI. Nyní je audit na tomto pracovišti prováděn jednou týdně. Průměrný výsledek auditů se pohybuje kolem 18 bodů, což znamená uspokojivý stav. Auditový formulář je uveden v příloze D.



Obrázek 17 – Dlouhodobé výsledky auditu 5S

Na závěr jsme vytvořili nástěnku, na které jsme uvedli základní informace o metodě 5S a umístili několik fotografií, jež dokumentují stav před a po implementaci této metody. Na nástěnce jsou také uvedeny výsledky auditů 5S.



Obrázek 18 – Nástěnka metody 5S s výsledky auditů

7 IMPLEMENTACE METODY SMED

Po zavedení metody 5S na pracovišti bodového svařování bylo dalším požadavkem zaměřit se na přetypování svařovacích lisů. Výroba na tomto pracovišti je rozdělena na třísměnný provoz, ranní směna je obsazena dvěma seřizovači, odpolední a noční směna pouze jedním. Tito seřizovači obsluhují ale i vedlejší provoz se svařovacími roboty. Přetypování svařovacích lisů probíhá přibližně 5 krát za směnu.

7.1 Analýza počátečního stavu přetypování

Analýza počátečního stavu proběhla ještě před zavedením metody 5S. Přetypování probíhá na deseti svařovacích lisech a na dvou svařovacích lisech přetypování neprobíhá, vyrábí se na nich stále stejné výrobky. Abychom mohli přetypování podrobně analyzovat, pořídili jsme videozáznamy přetypování všech seřizovačů působících na pracovišti. U jednotlivých videozáznamů jsme provedli rozbor probíhajících činností při přetypování. Všechny tyto činnosti byly interní. Snahou bylo některé z nich převést na externí, některé eliminovat a tím docílit zkrácení času přetypování. Přetypování nebývá vždy totožné. V některých případech dochází jen k výměně spodní části svařovacího přípravku, protože horní část je pro některé přípravky identická, což způsobuje rozdílné časy při přetypování. Analýza prováděných činností seřizovače č. 2 je uvedena v příloze E a následný návrh nového stavu je uveden v příloze F.



Obrázek 19 – Svařovací přípravek

Seřizovač	Analýza prováděných činností a možné časy eliminace při přetypování					
	Doba trvání [hh:mm:ss]					
	Původní čas	Interní činnost	Externí činnost	Možná externí činnost	Eliminace	Nový možný čas
Seřizovač č. 1	0:35:30	0:20:05	0:00:00	0:05:05	0:10:20	0:20:05
Seřizovač č. 2	0:25:06	0:19:47	0:00:00	0:02:42	0:02:37	0:19:47
Seřizovač č. 3	0:43:56	0:31:09	0:00:00	0:08:29	0:04:18	0:31:09
Seřizovač č. 4	0:40:10	0:27:16	0:00:00	0:04:04	0:08:50	0:27:16
Průměrný čas	0:36:11	0:24:34	0:00:00	0:05:05	0:06:31	0:24:34
Průměrná doba zkrácení přetypování stroje					0:11:36	

Tabulka 2 – Původní a nové možné časy přetypování jednotlivých seřizovačů

7.2 Verifikace plýtvání při přetypování

Rozbor činností poukázal na neefektivní činnosti při přetypování svařovacích lisů. Bylo nutné se na ně zaměřit a s předem stanoveným cílem je eliminovat nebo převést na externí.

Seřizovač	Činnost	Doba trvání [hh:mm:ss]	Opatření
Seřizovač č. 2	hledání klíče (plýtvání)	0:00:14	eliminace
	složení horní a dolní části přípravku, následné vyjmutí (demontáž)	0:00:26	převést na externí
	výpomoc pracovníci (ostatní)	0:00:19	eliminace
	potřebný materiál (příprava)	0:02:04	eliminace
	dokumentace (dokumentace)	0:00:48	převést na externí
	úklid demontovaného přípravku (ostatní)	0:00:29	převést na externí
	úklid dokumentace (ostatní)	0:00:59	převést na externí
Celková doba trvání neefektivních činností		0:05:19	

Tabulka 3 – Neefektivní činnosti prováděné při přetypování svařovacího lisu

7.3 Zkrácení doby přetypování

Provedená opatření:

1. Zakoupení ráčen.
2. Sjednocení nářadí v basách.
3. Pořízení pojízdného vozíku pro uložení potřebného nářadí, které je společné.

Z rozborů vyplynulo hned několik opatření, která napomohla zkrátit časy přetypování svařovacího lisu. K úspoře času došlo například zakoupením ráčen, díky kterým se zkrátila doba šroubení oproti použití imbusových klíčů. Seřizovači měli různé basy na nářadí, které byly přeplněné nejen potřebným nářadím, ale i různými věcmi, které během uplynulé doby nashromáždili. Tyto basy byly těžké a nepřehledné. Došlo tedy ke konzultacím se seřizovači, na kterých si sami určili, jaké nářadí při přetypování potřebují. Následně došlo k zakoupení nových plastových bas na nářadí a všechny se stejně vybavily.

Název	Velikost	Množství	Umístění v base	Umístění ve stole
ploché klíče	7-36	po jednom ks (sada)	5 ks v base	zbytek ve stole
ploché klíče	13-17, 19-22	1 ks	ne	ano
kleště kombi		1 ks	ano	ne
kleště ploché		1 ks	ano	ne
šroubováky křížové	sada	3 ks	ano	ne
šroubováky ploché	sada	3 ks	ano	ne
kladivo malé		1 ks	ano	ne
kladivo velké		1 ks	ne	ano
klíč imbus	1,5-14	sada	ano	ne
klíč imbus	mikrosada	sada	ne	ano
pilník plochy střední hrubost	délka 150	1 ks	ano	ne
pilník plochy střední hrubost	délka 300	1 ks	ano	ne
pilník kulatý	délka 150	1 ks	ano	ne
pilník kulatý	délka 300	1 ks	ano	ne
hasák		1 ks	ne	ano
sikovky		1 ks	ne	ano
nůžky na plech		1 ks	ano	ne
odjehlovák na díru		1 ks	ano	ne
pilka na železo		1 ks	ne	ano
sadu závitníků M8 + vratidlo	sada	1 ks	ne	ano
sadu závitníků M6 + vratidlo	sada	1 ks	ne	ano
sekáč plochý s chráničem		1 ks	ne	ano

Tabulka 4 – Potřebné nářadí pro seřizovače a jeho umístění [8]

Méně potřebné a velké nářadí je společné. To se umístilo do pojízdného vozíku, který je používán při přetypování svařovacího lisu. Slouží pro krátkodobé uložení svařovacího přípravku před přetypováním a následně jako odkládací plocha pro demontovaný přípravek. Po uspořádání potřebného nářadí v basách a pořízení pojízdného vozíku na nářadí má seřizovač vše potřebné po ruce a tím došlo k eliminaci hledání.

Další přínosná opatření, která napomohla zkrátit dobu přetypování stroje:

- předem připravit svařovací přípravek včetně upínek a dokumentace (seřizovač),
- ihned po dokončení výroby odvoztit stávající materiál a přichystat vstupní materiál pro následně vyráběný díl (operátor),
- demontovaný přípravek uklízet až po výměně (seřizovač),
- po otestování 1. kusu ihned informovat operátora o zahájení produkce (seřizovač).

Po aplikaci těchto opatření jsme vytvořili standard výměny svařovacího přípravku, který sjednotil postup všech seřizovačů při přetypování svařovacího lisu (uveden v příloze G).

7.4 Návrhy na zkrácení doby přetypování stroje

Navrhuji sjednotit spojky přívodu chlazení. Přibližně polovina svařovacích přípravků je opatřena šroubovacími spojkami a zbylé jsou opatřeny nástrčnými rychlospojkami. Při výměně svařovacího přípravku je nutné ze stávajícího přípravku odpojit čtyři přívody chlazení a poté opětovně zapojit k vyměněnému přípravku. Vypojení a zapojení šroubovacích spojek trvá přibližně 3 minuty a 28 sekund, při použití rychlospojek se doba zkrátí přibližně na 20 sekund. Použitím rychlospojek na všech svařovacích přípravcích by došlo k roční úspoře přibližně dalších devatenácti hodin.

8 APLIKOVANÁ OPATŘENÍ A JEJICH PŘÍNOSY

Po dokončení implementace metody 5S a metody SMED na pilotním pracovišti bodového svařování budou v nadcházející kapitole popsány přínosy implementace těchto metod.

Před zahájením implementace metody 5S proběhlo školení všech zainteresovaných zaměstnanců, na kterém byli seznámeni s metodou 5S a s důvody, proč tuto metodu zavádět. Při samotné implementaci jsme se setkali i s negativními ohlasy některých zaměstnanců. „Každá změna bolí a nese kritiku.“ Důležité bylo často se zaměstnanci komunikovat, vyslyšet jejich připomínky a názory na provedené změny, případně provést nápravná opatření. „Na provedené změny se rychle zapomíná.“ Proto jsme vytvořili nástěnku na pracovišti, na kterou jsme umístili fotografie dokumentující stav před a po zavedení metody 5S. Postupem času došlo i k pozitivním ohlasům a zaměstnanci začali sami chodit s návrhy na zlepšení. Noví zaměstnanci jsou nyní s metodou 5S seznámeni hned při vstupním školení. Metoda 5S se stala každodenní součástí firemní kultury. Velkým přínosem implementace byl přístup a podpora majitele společnosti, který se nemalými investicemi snaží přispět k vylepšení pracovního prostředí a tím docílit vyšší bezpečnosti na pracovišti, ale zároveň dosáhnout vyšší produktivity.

Implementací metody 5S na pracovišti jsme eliminovali některé druhy plýtvání, především hledání. Eliminací těchto neefektivních činností a nastavením standardů pracoviště jsme dosáhli časové úspory, kterou jsme využili ve prospěch zvýšení produktivity. Došlo k pořizování snímků pracovní doby, ze kterých bylo patrné, že její velkou část stráví operátoři manipulací a čištěním obalů, přibližně 5 % pracovní doby. Tuto neproduktivní činnost bylo nutné eliminovat, vzniklo tedy nové pracovní místo přípraváře výroby, který má na starost čištění obalů a manipulaci s nimi. Tento přípravář má zároveň na starost i sousední pracoviště kleští. Níže uvedené úspory mohou být tedy poměrně zkreslené. Konečná časová i finanční úspora tak může být ještě vyšší, ale za předpokladu, že přípravář bude stíhat přípravu na všech pracovištích.

Aplikací metody SMED došlo k odhalení neefektivních činností, které bylo nutné eliminovat. Některé prováděné činnosti nebylo potřebné provádět jako interní, proto se převedly mezi externí. Doba přetypování stroje se časově liší dle typu svařovacího přípravku. Došlo k průměrnému zkrácení doby přetypování o 11 minut a 36 sekund.

Po dokončení implementace metod došlo na pracovišti k objektivizaci výkonových norem. Během měsíce ledna a února byla shromážděna data o produkci jednotlivých výrobků. Z těchto dat byly následně pomocí klasické chronometráže a metody Basic Most stanoveny nové normy. Při jejich vytváření jsme se neznámo setkali s obrovskými rozdíly v normách, kdy některé díly byly výrazně zvýhodněny oproti ostatním. Průměrně došlo k navýšení norem o 29 %. Dle dohody s vedením firmy proběhlo zadání nových norem do firemního informačního systému s platností od 1. 3. 2015. Nové normy budou do výroby nabíhat průběžně, a to po vyrobení aktuálně otevřených zakázek v informačním systému. Normy na bodovkách se budou i nadále revidovat a popřípadě upravovat tak, aby byly co nejvíce objektivní.

Pokud bude dosaženo průměrného měsíčního plnění na pracovišti bodového svařování 100 % i po zavedení všech nových norem, bude to znamenat, že operátoři vyprodukují o 29 % výrobků více a že implementací metody 5S společně s metodou SMED a následným zařazením přípraváře do výrobního procesu dojde k nemalé úspoře viz níže.

Nutno podotknout, že uváděné úspory na normách v takové výši zřejmě nebudou, většina operátorů svůj výkon o 29 % pravděpodobně nezvýší. Předpokládáme, že hranice průměrného plnění bude nižší než před navýšením.

Sumarizace nákladovosti a zisku provedených opatření	čas [hh:mm:ss]	finance [Kč]
Zavedení 5S		
Školení 5S (3 hodiny × 48 zaměstnanců, 140 Kč/hod)	- 144:00:00	- 20 160
Informační tabule (1 ks)	-	- 900
Magnetické kapsy (12 ks × 137 Kč)	-	-1 644
Plánovací tabule (1 ks)	-	- 1 000
Perfopanel 495 × 457 mm (12 ks × 572 Kč)	-	- 6 864
Perfopanel 800 × 1970 mm (3 ks × 1286 Kč)	-	- 3 858
Pracovní stůl (2 ks × 6 643 Kč)	-	- 13 286
Kontejner se skříňkou (3 ks × 3 871 Kč)	-	- 11 613
Kontejner se čtyřmi zásuvkami (1 ks)	-	- 9 129
Držák na lahve (12 ks × 90 Kč)	-	- 1 080
Háčky na perfopanel (21 ks × 45 Kč)	-	- 945
Kulatý magnet (12 ks × 55 Kč)	-	- 660
Regál 900 × 900 × 400 mm (1 ks)	-	- 1 628
Regál 1800 × 900 × 600 mm (3 ks × 3 073 Kč)	-	- 9 219
Nástěnný regál na plastové boxy (1 ks)	-	- 1 990
Polička kovová na pořadače (1ks)	-	- 1 568
Úklidové pomůcky (smetáky, ochranné brýle, lopatky atd.)	-	- 1 745
Klipsy (12 ks × 39 Kč)	-	- 468
Závěsný zásobník dokumentace (12 ks × 339 Kč)	-	- 4 068
Ostatní (laminovací fólie, lepicí pásy, barevné spreje atd.)	-	- 3569
Celkem	-	- 95 394
Časové úspory (snímkování pracovní doby)		
Manipulace a čištění obalů 0:22:30 × 12 operátor / směna hodinová sazba stroje 400 Kč/hod	4:30:00	1 800
Manipulace a čištění obalů činí u všech operátorů ročně (241dnů)	3253:30:00	1 301 400
Nové místo přípraváře 136 Kč/hod / směna	7:30:00	- 1 020
Zřízení pozice přípraváře v 3 směnném provozu ročně (241dnů)	-	- 737 460
Zavedení metody SMED		
Ráčna 1/2" (4 ks × 683 Kč)	-	- 2 732
Ráčna 1/4" (4 ks × 493 Kč)	-	- 1 972
Hlavice zástrčná - ořech 1/2" (4 ks × 72 Kč), IMBUS 10 x 55 mm	-	- 288

Hlavice zástrčná - ořech 1/2" (4 ks × 125 Kč), IMBUS 14 × 55 mm	-	- 500
Hlavice zástrčná - ořech 1/4" (4 ks × 35 Kč), IMBUS 10 × 55 mm	-	- 140
Pojízdný vozík	-	- 3 755
Basa na nářadí (1 ks × 152 Kč)	-	- 608
Celkem	-	- 9 995
Průměrná doba změny typu přípravku (přetypování) 5 × 00:11:36 / směna hodinová sazba stroje 400 Kč/hod	00:58:00	386,66
Zkrácení doby změny typu přípravku (přetypování) ročně (241dnu)	698:54:00	279 560
<i>Úspory díky objektivizaci výkonových norem včetně implementace metody 5S</i>		
Navýšení norem o 29 %	14 917:54:0	5 967 160
Následný efekt všech opatření		
Celkové úspory v prvním roce	18726:18:00	6 705 271
Celkové úspory v následujícím roce	18 870:18:00	6 810 660

Tabulka 5 – Sumarizace nákladovosti a zisku provedených opatření

ZÁVĚR

Cílem práce bylo teoretické seznámení s metodami štlhlé výroby, především s metodou 5S a metodou SMED. Dalším požadavkem byl popis implementace metody 5S na vybrané pilotní pracoviště bodového svařování ve společnosti KLEIN automotive s.r.o., přičemž samotné implementaci předcházela analýza původního stavu pracoviště, která poukázala na hlavní nedostatky, které se následnou implementací metody 5S odstranily. Provedly se také snímky pracovní doby, ze kterých vyplynulo, že operátoři tráví 5 % pracovní doby manipulací s obaly a jejich čištěním. Průměrně byla tato doba vyčíslena na 22 minut a 30 sekund na jednoho operátora. Při počtu 12 operátorů je tato doba 4 hodiny a 30 minut za směnu. Za rok (přibližně za 241 dní v třísměnném provozu pracoviště) tedy 3 253 hodin a 30 minut. K eliminaci této neproduktivní činnosti došlo zřízením nového pracovního místa přípraváře výroby, který má na starost čištění obalů a manipulaci s nimi. Začleněním přípraváře do výrobního procesu došlo přibližně k roční časové úspoře 3 253 hodin a 30 minut. Díky ní vzniknou úspory, které pokryjí náklady na tři nové přípraváře výroby, a ještě dosáhneme finanční úspory ve výši přibližně 563 940 Kč. Implementací metody 5S došlo k vytvoření mnohem lepších pracovních podmínek. Pracoviště se díky vytvořeným standardům změnilo v čisté a přehledné, čímž došlo k eliminaci některých druhů plýtvání, především hledání. Metodu 5S se podařilo zdárně implementovat i přes počáteční kritiku některých zaměstnanců a nyní můžeme říci, že se stala součástí firemní kultury.

Po úspěšné implementaci metody 5S přišla na řadu implementace metody SMED. Nejprve došlo k pořizování videozáznamů přetypování pneumatických svařovacích lisů. Následně byly provedeny analýzy videozáznamů přetypování, které poukázaly na neefektivní činnosti. Ty bylo nutno eliminovat nebo některé interní činnosti převést na externí. Metodou SMED jsme dosáhli požadovaného zkrácení doby přetypování průměrně na dobu 11 minut a 36 sekund. Při zhruba pěti výměnách svařovacího přípravku za směnu uspoříme ročně (přibližně za 241 dní provozu pracoviště v třísměnném provozu) přibližně 698 hodin a 54 minut, hodinová sazba pneumatického svařovacího lisu je 400 Kč, roční finanční úspora tedy činí přibližně 279 560 Kč.

Po zdárné implementaci metody 5S a metody SMED na pilotním pracovišti došlo k objektivizaci výkonových norem, která poukázala mnohdy na obrovské rozdíly mezi nimi, kdy některé díly byly výrazně zvýhodněny. Průměrně došlo k navýšení norem

o 29 %. Pokud průměrné měsíční plnění pracoviště bodového svařování bude i nadále po zavedení nových norem 100 %, v prvním roce dojde k časové úspoře 18 726 hodin a 18 minut, finanční úspora tak bude ve výši přibližně 6 705 271 Kč. V dalším roce bude tato úspora ještě vyšší, přibližně 18 870 hodin a 18 minut, tedy 6 810 660 Kč. Z této částky nejsou odečteny náklady na tři pracovníky oddělení PI, které nejsou v této práci zohledněny, protože pracovníci PI vykonávali během implementace metod štlhlé výroby na pracovišti bodového svařování ještě mnoho dalších činností a také si firma přála tuto částku nezveřejňovat. Nutno podotknout, že existují obrovské rozdíly v plnění jednotlivých pracovníků, které činí v některých případech až 40 %. Zároveň však není cílem spořit na mzdách zaměstnanců, proto dochází i k úpravám tarifních tříd u jednotlivých výrobků.

Uvedené úspory se mohou blížit skutečným, to však bude možné ověřit až po uplynutí několika dalších měsíců, ve kterých dojde k naběhnutí posledních nových výkonových norem do výroby. Cílem je především zvýšení produktivity.

Implementace metody 5S se nyní rozšířila na další pracoviště společnosti, nyní se jedná o pracoviště lisovny, kde je cílem v první fázi nastavit standardy pracoviště a údržby.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] API – Akademie produktivity a inovací: *5S* [online]. [cit. 2015-01-10]. Dostupné z WWW: <<http://e-api.cz/page/68391.5s/>>
- [2] API – Akademie produktivity a inovací: *Just in Time* [online]. [cit. 2015-01-12]. Dostupné z WWW: <<http://e-api.cz/page/68347.just-in-time/>>
- [3] API – Akademie produktivity a inovací: *Plytvání* [online]. [cit. 2015-01-10]. Dostupné z WWW: <<http://e-api.cz/page/67789.plytvani-eliminace-lean>>
- [4] API – Akademie produktivity a inovací: *Smed* [online]. [cit. 2015-01-12]. Dostupné z WWW: <<http://e-api.cz/page/68400.smed/>>
- [5] BAUER, Miroslav, a kol. *Kaizen: Cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks, 2012, 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.
- [6] BORDÁS, Robert. LEAN company: *Systémy řízení, implementace štíhlé transformace, školení*. [online]. [cit. 2015-01-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.leancompany.cz/historie.html>>
- [7] BURIETA, Ján a kol. *Metóda 5S: Základy štíhlého podniku*. Žilina: IPA Slovakia, 2013, 60 s. ISBN 978-80-89667-04-8.
- [8] Interní dokumentace společnosti KLEIN automotive s. r. o.
- [9] Interní školicí dokumentace od společnosti API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o.
- [10] KOŠTURIÁK, Ján, FROLÍK, Zbyněk. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishink, 2006, 237 s. ISBN 80-87197-81-3.
- [11] LINKEDIN: *Jidoka* [online]. [cit. 2015-01-20]. Dostupné z WWW: <<https://www.linkedin.com/pulse/20141012024851-148241079-jidoka-second-pillar-of-lean-not-applied-effectively-by-pharma-giants>>

- [12] MANAGEMENTMANIA: *Just in Time* [online]. [cit. 2015-01-10]. Dostupné z WWW: <<https://managementmania.com/cs/just-in-time>>
- [13] MAŠÍN, Ivan, VYTLAČIL, Milan. Cesty k vyšší produktivitě. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1996, 247 s. ISBN 80-902235-0-8.
- [14] PLANTUNE: *Jidoka* [online]. [cit. 2015-03-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.plantune.cz/slovník/jidoka/>>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – <i>Tradiční a štíhlé procesy</i>	11
Obrázek 2 – <i>Jidoka</i>	13
Obrázek 3 – <i>Plýtvání</i>	16
Obrázek 4 – <i>Metoda 5S</i>	17
Obrázek 5 – <i>5S 1. krok</i>	19
Obrázek 6 – <i>Layout pracoviště</i>	20
Obrázek 7 – <i>SMED: interní a externí seřizování</i>	24
Obrázek 8 – <i>SMED: 3 kroky</i>	25
Obrázek 9 – <i>Závod č. 1 společnosti KLEIN automotive s.r.o.</i>	26
Obrázek 10 – <i>Závod č. 2 společnosti KLEIN automotive s.r.o.</i>	26
Obrázek 11 – <i>Chaoticky uspořádaný pracovní stůl seřizovačů</i>	28
Obrázek 12 – <i>Vyměněný a uspořádaný stůl na pracovišti seřizovačů</i>	30
Obrázek 13 – <i>Vyměněný a uspořádaný regál s kontrolními přípravky</i>	30
Obrázek 14 – <i>Úklidový panel</i>	31
Obrázek 15 – <i>Plánovací tabule</i>	31
Obrázek 16 – <i>Panel na dokumentaci</i>	32
Obrázek 17 – <i>Dlouhodobé výsledky auditu 5S</i>	33
Obrázek 18 – <i>Nástěnka metody 5S s výsledky auditů</i>	34
Obrázek 19 – <i>Svařovací přípravek</i>	35


SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – <i>Kritéria pro třídění</i>	19
Tabulka 2 – <i>Původní a nové možné časy přetypování jednotlivých seřizovačů</i>	36
Tabulka 3 – <i>Neefektivní činnosti prováděné při přetypování svařovacího lisu</i>	36
Tabulka 4 – <i>Potřebné nářadí pro seřizovače a jeho umístění</i>	37
Tabulka 5 – <i>Sumarizace nákladovosti a zisku provedených opatření</i>	42

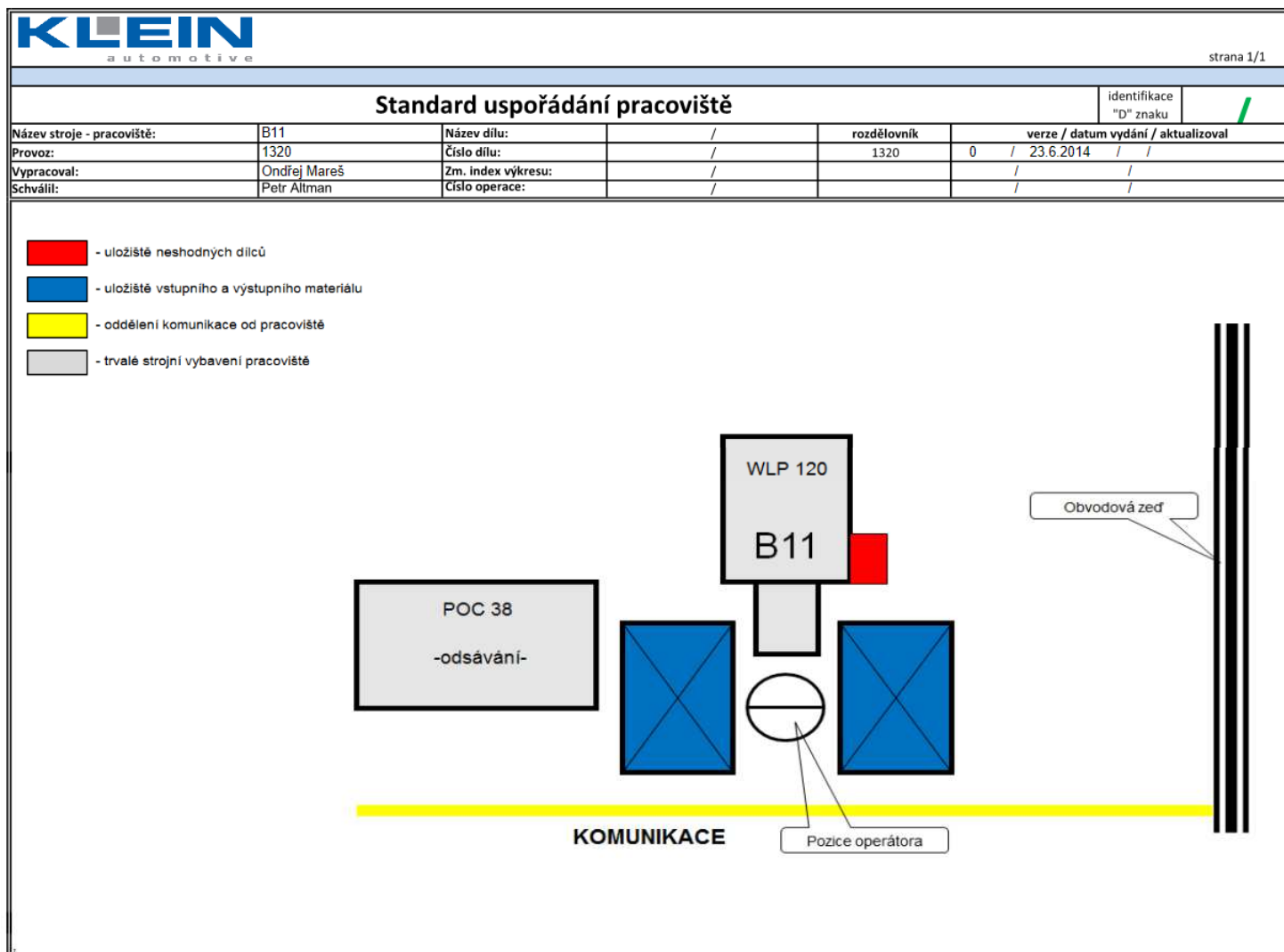
SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – <i>Inspekční a čistící plán pracoviště</i>	1
Příloha B – <i>Standard uspořádání pracoviště</i>	2
Příloha C – <i>Inspekční a čistící plán pracoviště</i>	3
Příloha D – <i>Auditový formulář 5S</i>	4
Příloha E – <i>Analýza činností při přetypování – stávající stav, seřizovač č. 2</i>	5
Příloha F – <i>Návrh nového možného stavu přetypování, seřizovač č. 2</i>	6
Příloha G – <i>Standard sledu operací při výměně svařovacího přípravku</i>	7


Příloha A – Inspekční a čistící plán pracoviště [8]

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: right;">strana 1/1</div> </div>			
Inspekční a čistící plán pracoviště			
Název stroje - pracoviště:		Název dílu:	rozdělovník
B11		/	
Provoz:		Číslo dílu:	verze / datum vydání / aktualizoval
1320		1320	0 / 23.6.2014 /
Vypracoval:		Zm. index výkresu:	
Ondřej Mareš		/	1 / 25.8.2014 / Ondřej Mareš
Schválil:		Číslo operace:	
Petr Altman		/	/
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <input type="radio"/> - denně - na každé směně </div> <div style="text-align: center;"> <input type="triangle-up"/> - týdně - pondělí ranní směna </div> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> - měsíčně - poslední pátek v měsíci ranní směna </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <input type="checkbox"/> - ročně - první středa v daném měsíci - ranní směna </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> - zodpovídá seřizovač - zodpovídá operátor </div>			
Četnost	Č.úkonu	Popis činnosti	Jakým způsobem
○	1	Kontrola funkčnosti systému chlazení - bez netěsností a přehřívání elektrod	vizuálně a dotekem na hadičky chlazení
○	2	Kontrola pneumatického rozvodu - bez zjevného úniku vzduchu	vizuálně a poslechem
○	3	Udržování čistoty na pracovišti - zametení podlahy pracoviště vždy po ukončení práce	úklidové prostředky
○	4	Udržování čistoty na pracovišti - očištění bodovky včetně přípravku od okují	úklidové prostředky
△	5.I	Otřít kryty bodovky	přípravek P3 Glin
△	5.II	Otřít kryty napojeného odsavače - do výše dosahu (cca 2m)	přípravek P3 Glin
△	1	Kontrola, popř. dolnění oleje systému přimazávání vzduchu (olej HLP 32)	vizuálně
△	2	Promazání hlavního pneu. válce (mazací tuk)	vizuálně
△	3	Kontrola popř. vypuštění kondenzátu z odlučovače	vizuálně
△	4	Dotažení spojů sekundárního obvodu	nářadí
△	5	Kontrola OK funkce manometru nulováním	vizuálně
□	6	Kontrola, popř. vyprázdnění zásobníků	vizuálně
□	7	Kontrola, popř. vyčištění lapače jisker	vizuálně
+	8	Výměna patronových filtrů v odsavači - každý rok listopad	nářadí

Příloha B – Standard uspořádání pracoviště [8]



Příloha C – Inspekční a čistící plán pracoviště [8]



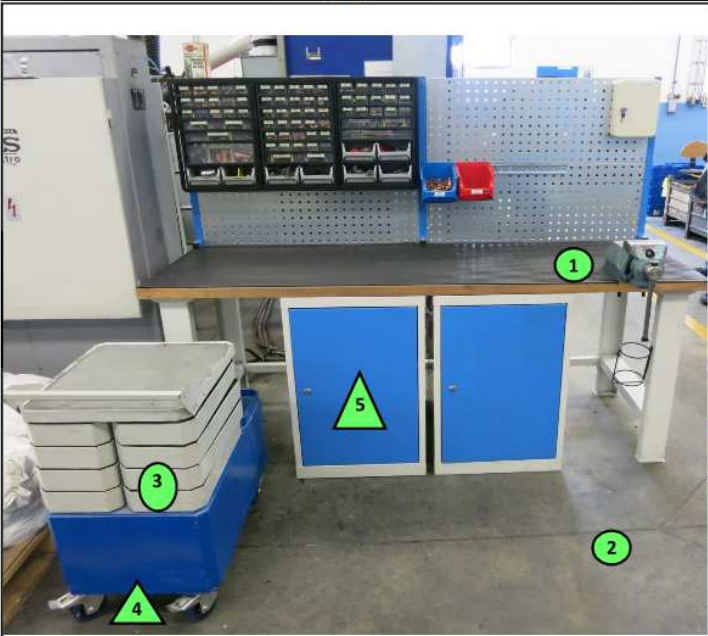
strana 1/1

Inspekční a čistící plán pracoviště

Identifikace "D"

/

Název stroje - pracoviště:	Kontrolní pracoviště	Název dílu:	/	rozdělovník	verze / datum vydání / aktualizoval
Provoz:	01320	Číslo dílu:	/	01320	0 / 9.9.2014 /
Vypracoval:	Tejkl Miroslav	Zm. index výkresu:	/		/ /
Schválil:	Ondřej Mareš	Číslo operace:	/		/ /



☐

- denně -
na každé směně

☐

- týdně -
pondělí ranní směna poslední pátek v měsíci ranní směna

☐

- měsíčně -

☒ - zodpovídá seřizovač

Četnost	Č.úkonu	Popis činnosti	Jakým způsobem
○	1	Očištění pracovní plochy stolu včetně svěraku a vymetení nečistot z gumové podložky	úklidové prostředky
○	2	Zametení podlahy pracoviště seřizovačů vždy na konci směny	úklidové prostředky
○	3	Udržování čistoty a uspořádání nářadí v pojízdném vozíku	vizuálně + úklidové prostředky
△	4	Otřít vnější plochy pojízdného vozíku	P3 Glin + úklidové prostředky
△	5	Otřít úložné kontejnery pod stolem včetně konstrukce pracovního stolu	P3 Glin + úklidové prostředky

Příloha D – Auditový formulář 5S [8]

				
5S AUDIT				
Provoz:		Datum auditu:		Auditor, auditorský tým:
Pracoviště:		Čas konání auditu:		Název směny + mistr:
Číslo auditovaného dílu:				Jméno operátora:
Č.	OTÁZKA	ANO	NE	KOMENTÁŘ / NESHODA
1	Je z pracoviště odstraněn materiál, pomůcky a další vybavení, které se právě nepoužívá?			
2	Jsou všechny zbytečné formuláře, záznamy, dokumenty, atd. odstraněny z pracoviště?			
3	Jsou z uliček, z prostoru dveří a hasících přístrojů odstraněny výrobky, veškerý materiál, vybavení a další překážky?			
4	Je pracoviště čisté a uklizené (bez nečistot, odpadků, prachu apod.)?			
5	Jsou pomůcky a vybavení pracoviště čisté?			
6	Je odpad vytříděn?			
7	Jsou všechna pracoviště a jejich hranice řádně vyznačeny?			
8	Jsou všechna místa pro uložení pomůcek a vybavení pracoviště řádně označena a vizualizována?			
9	Jsou pomůcky a všechno vybavení pracoviště řádně označeny?			
10	Jsou všechna místa pro výrobky, vstupní materiál a neshodný materiál/výrobky řádně označena?			
11	Je všechen materiál, komponenty a výrobky jasně a zřetelně označeny?			
12	Jsou všechny hotové i rozpracované výrobky správně umístěny ve vyznačených oblastech?			
13	Jsou všechny pomůcky a vybavení pracoviště správně umístěny na definovaných místech?			
14	Jsou data uvedená na plánovací tabuli aktuální?			
15	Jsou pracovní a kontrolní postupy příp. jiné dokumenty na pracovišti aktuální?			
16	Jsou veškeré pracovní operace popsány pracovním postupem příp. jiným dokumentem?			
17	Je tato dokumentace jasná, pochopitelná a úplná? (Viz předchozí otázka.)			
18	Rozumí pracovníci konceptu 5S, nastavenému standardu pracoviště?			
19	Dodržují pracovníci předepsané pracovní postupy?			
20	Provádějí pracovníci činnosti dané kontrolním postupem?			
21	Dokumentují pracovníci provedené činnosti do záznamového listu?			
22	Je na výrobním zařízení prováděna a dokumentována preventivní údržba dle stanoveného plánu?			
23	Dodržují pracovníci ústrojovou kázeň (pracovní oděv, pracovní obuv) a používají přidělené OOPP?			
CELKOVÉ HODNOCENÍ - SOUČTY				
KATEGORIE	A		23-19 x ANO	DOSAŽENÉ ZAŘAZENÍ - VÝSLEDEK  
	B		18-12 x ANO	
	C		11-0 x ANO	

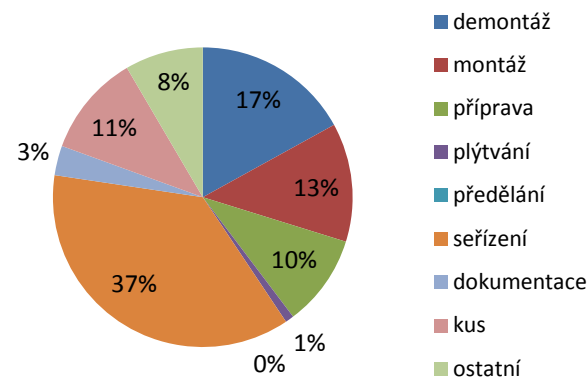
Příloha E – Analýza činností při přetypování – stávající stav, seřizovač č. 2

Stávající stav																	
OD	DO	DOBA TRVÁNÍ	POPIS ČINNOSTI	POZNÁMKA	KATEGORIE			demontáž	montáž	příprava	plýtvání	předělání	seřízení	dokumentace	kus	ostatní	
0:00:00	0:00:25	0:00:25	příprava	chůze a posazení seřizovače ke stroji	Interní	0:00:25				0:00:25							
0:00:25	0:00:39	0:00:14	plýtvání	hledání klíče	Interní	0:00:14					0:00:14						
0:00:39	0:03:45	0:03:06	demontáž	stávajícího nástroje - spodní část	Interní	0:03:06		0:03:06									
0:03:45	0:04:29	0:00:44	demontáž	stávajícího nástroje - horní část	Interní	0:00:44		0:00:44									
0:04:29	0:04:55	0:00:26	demontáž	složení horní a dolní části přípravku, následné vyjmutí	Interní	0:00:26		0:00:26									
0:04:55	0:05:51	0:00:56	montáž	nového nástroje - horní část	Interní	0:00:56			0:00:56								
0:05:51	0:07:21	0:01:30	montáž	nového nástroje - spodní část	Interní	0:01:30			0:01:30								
0:07:21	0:07:40	0:00:19	ostatní	výpomoc pracovníci	Interní	0:00:19										0:00:19	
0:07:40	0:12:46	0:05:06	seřízení	nového nástroje - horní a spodní část	Interní	0:05:06							0:05:06				
0:12:46	0:13:33	0:00:47	montáž	chlazení	Interní	0:00:47			0:00:47								
0:13:33	0:13:53	0:00:20	ostatní	otevření vody	Interní	0:00:20										0:00:20	
0:13:53	0:16:10	0:02:17	seřízení	dosedu nástroje, začistění pilováním	Interní	0:02:17							0:02:17				
0:16:10	0:18:00	0:01:50	seřízení	nastavení programu a parametrů stroje	Interní								0:01:50				
0:18:00	0:20:04	0:02:04	příprava	potřebného materiálu	Interní					0:02:04							
0:20:04	0:20:53	0:00:49	kus	1. kus, kontrola kalibrem	Interní										0:00:49		
0:20:53	0:21:45	0:00:52	kus	kontrola momentovým klíčem	Interní										0:00:52		
0:21:45	0:22:50	0:01:05	kus	kontrola trhací zkouškou	Interní										0:01:05		
0:22:50	0:23:38	0:00:48	dokumentace	dokumentace	Interní									0:00:48			
0:23:38	0:24:07	0:00:29	ostatní	uklid demontovaného přípravku	Interní											0:00:29	
0:24:07	0:25:06	0:00:59	ostatní	uklid dokumentace	Interní											0:00:59	

Tabulka doby trvání jednotlivých činností prováděných při přetypování svařovacího lisu

Činnost	Délka trvání
demontáž	0:04:16
montáž	0:03:13
příprava	0:02:29
plýtvání	0:00:14
předělání	0:00:00
seřízení	0:09:13
dokumentace	0:00:48
kus	0:02:46
ostatní	0:02:07
Celková doba trvání	0:25:06

Graf doby prováděných činností při přetypování stroje



Příloha F – Návrh nového možného stavu přetypování, seřizovač č. 2

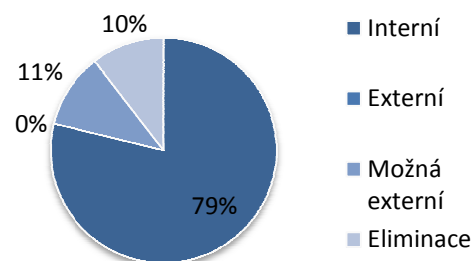
Návrh nového stavu

OD	DO	DOBA TRVÁNÍ	POPIS ČINNOSTI	POZNÁMKY	KATEGORIE	Interní	Možná externí	Eliminace
0:00:00	0:00:25	0:00:25	příprava	chůze a posazení seřizovače ke stroji	Interní	0:00:25		
0:00:25	0:00:39	0:00:14	plytvání	hledání klíče	Eliminace			0:00:14
0:00:39	0:03:45	0:03:06	demontáž	stávajícího nástroje - spodní část	Interní	0:03:06		
0:03:45	0:04:29	0:00:44	demontáž	stávajícího nástroje - horní část	Interní	0:00:44		
0:04:29	0:04:55	0:00:26	demontáž	složení horní a dolní části přípravku, následné vyjmutí	Možná externí		0:00:26	
0:04:55	0:05:51	0:00:56	montáž	nového nástroje - horní část	Interní	0:00:56		
0:05:51	0:07:21	0:01:30	montáž	nového nástroje - spodní část	Interní	0:01:30		
0:07:21	0:07:40	0:00:19	ostatní	výpomoc pracovníci	Eliminace			0:00:19
0:07:40	0:12:46	0:05:06	seřízení	nového nástroje - horní a spodní část	Interní	0:05:06		
0:12:46	0:13:33	0:00:47	montáž	chlazení	Interní	0:00:47		
0:13:33	0:13:53	0:00:20	ostatní	otevření vody	Interní	0:00:20		
0:13:53	0:16:10	0:02:17	seřízení	dosedu nástroje, začistištění pilováním	Interní	0:02:17		
0:16:10	0:18:00	0:01:50	seřízení	nastavení programu a parametrů stroje	Interní	0:01:50		
0:18:00	0:20:04	0:02:04	příprava	potřebného materiálu	Eliminace			0:02:04
0:20:04	0:20:53	0:00:49	kus	1. kus, kontrola kalibrem	Interní	0:00:49		
0:20:53	0:21:45	0:00:52	kus	kontrola momentovým klíčem	Interní	0:00:52		
0:21:45	0:22:50	0:01:05	kus	kontrola trhací zkouškou	Interní	0:01:05		
0:22:50	0:23:38	0:00:48	dokumentace	dokumentace	Možná externí		0:00:48	
0:23:38	0:24:07	0:00:29	ostatní	uklid demontovaného přípravku	Možná externí		0:00:29	
0:24:07	0:25:06	0:00:59	ostatní	úklid dokumentace	Možná externí		0:00:59	

Tabulka vstupních údajů - interní/externí činnost

Kategorie	Doba trvání
Interní	0:19:47
Externí	0:00:00
Možná externí	0:02:42
Eliminace	0:02:37

Graf - rozdělení činností při přetypování stroje



Tabulka – nový možný čas přetypování

původní čas	0:25:06
nový možná čas	0:19:47
rozdíl	21 %

Příloha G – Standard sledu operací při výměně svařovacího přípravku

Standard sledu operací při výměně svařovacího přípravku					identifikace "D"	znaku	
Název stroje - pracoviště:	Bodovky	Název dílu:	/	rozdělovník	verze / datum vydání / aktualizoval		
Provoz:	01320	Číslo dílu:	/	01320	0 / 28. 8. 2014 /		
Vypracoval:	Miroslav Tejkl	Zm. index výkresu:	/		/ /		
Schválil:	Ondřej Mareš	Číslo operace:	/		/ /		
	Činnost seřizovače (za asistence operátora - operátor odváží a přiváží potřebný materiál pro výrobu)						Nářadí
1.	Přichystání nářadí, dokumentace, klíče od bodovky a svařovacího přípravku (při přípravě svařovacího přípravku demontujeme středící trn)						francouzský klíč (27 ...)
2.	Uzavření přívodu vody						-
3.	Demontáž hadiček chlazení						francouzský klíč (11, 12, 14, ...)
4.	Demontáž spodní části svařovacího přípravku						imbus (6)
5.	Demontáž horní části svařovacího přípravku (v případě zachování horní části svařovacího přípravku jen povolíme šrouby)						imbus (6)
6.	Čištění upínacích desek						Meva utěrka
7.	Montáž horní části svařovacího přípravku						-
8.	Montáž spodní části svařovacího přípravku						-
9.	Nastavení výšky stolu						Imbus (10, 14)
10.	Vystředění přípravku						kladívko
11.	Dotažení šroubů (svařovací přípravek - upínací deska)						imbus (6)
12.	Začištění dosedu elektrod						plochý pilník měděná kostka
13.	Montáž vystředovacího kolíku						francouzský klíč (27, ...), kulatý pilník
14.	Montáž hadiček chlazení						francouzský klíč (11, 12, 14, ...)
15.	Otevření přívodu vody						-
16.	Nastavení svařovacích parametrů						klíč od bodovky
17.	Vyrobení prvního kusu						-
18.	Kontrola prvního kusu dle kontrolního postupu						-
19.	Po provedení vyhovující kontroly ihned informovat operátora						-
20.	Provedení dokumentace (záznam svařovacích parametrů), uklid demontovaného přípravku						-
legenda:							
externí činnost (neblokuje výrobu stroje)							
interní činnost (na stroji nelze vyrábět)							